

補助事業番号 2022M-232  
補助事業名 2022年度 リーチ時の体幹運動をアシストする生活・訓練用椅子の開発補助事業  
補助事業者名 札幌医科大学保健医療学部 中村裕二

## 1 補助事業の概要

### 1) 研究背景と目的

リハビリテーションの対象となる運動障害者や高齢者に対する生活支援の方法として、車いすや椅子などの補装具の活用は必要不可欠である。しかしこれまでは静的な姿勢保持を目指すものが多く、身体の変形や廃用を助長してしまう可能性があった。本来、椅子などの補装具には日常生活や社会参加など具体的な活動を支援できることが望まれる。しかしながら、現在リハビリテーションの現場で用いられている椅子は安心や安楽の提供という意味合いが強く、動的なサポートにより運動を補助するような視点から開発された椅子は皆無に近い。

本事業では、申請者らが作製してきた体幹と骨盤の位置関係を変えずに前傾かつ前方に座面が移動する椅子について、その動きの半自動化を図り、アクチュエーターを備えた半自動的に前傾かつ前方移動する生活・訓練用椅子を作製することを目的とする。可動する椅子を設定していくためには、身体運動に伴う体幹の角度や筋活動を把握する必要がある。運動障害者や高齢者は姿勢の変形を有することが多いため、動的サポート機能をもつ生活・訓練用椅子の基盤づくりとしてまずは健常者において上記特性を把握し、可動する仕組みを備えた椅子を作製する。

### 2) 研究の内容 <https://web.sapmed.ac.jp/ot/SI2/index2>

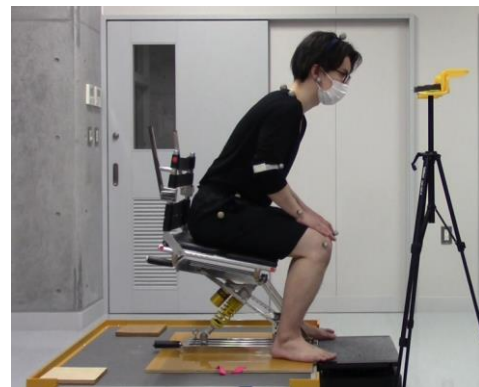
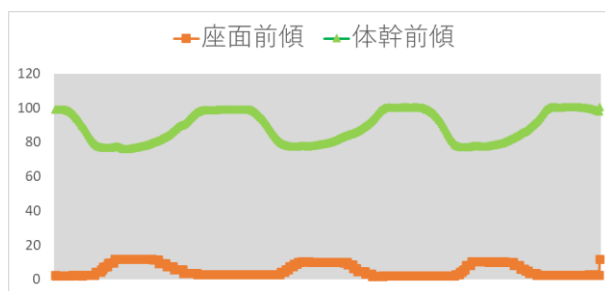
#### (1) 既存の椅子での運動学的特性調査

これまでに我々が報告している既存の可動椅子<sup>1</sup>を用いて、可動に必要な筋活動および角度変化を測定した。課題は、椅子を最大前傾させる課題とした。対象者は健常成人5名とし、膝関節と足関節が90度になるよう座位姿勢を取り、上肢長×1.3の距離で目の高さにある指標をみながら動くように指示した。課題は5回実施し、分析対象は3回目の施行とした。

動作解析はダートフィッシュ10(ダートフィッシュ社)を用い、課題中の体幹前傾角度と椅子の傾斜角度について算出した。体幹前傾角度は機器調整の都合上、第7頸椎と大転子、大腿骨外側上顆によりなす角から求めた。椅子の傾斜は水平線に対して座面が傾く確度とした。また、筋電図はテレマイオDTS EM-801(ノラクソン社)を使用し、導出筋に送信機(EMGプローブ)を装着し、サンプリング周波数1000Hz、フィルタ特性15~500Hzの設定で測定した。導出筋は体幹屈曲筋である外腹斜筋、体幹伸展筋である腰部脊柱起立筋、股関節屈曲筋である大腿直筋とした。すべて左右の筋を測定した。

動作解析からは最大体幹前傾角度および体幹が動き出してから座面が傾き出すまでの時間を求めた。筋活動からは、椅子が最大前傾するまでの各筋の%EMGを算出し、平均筋活動及び個人内での筋活動パターンを分析した。

動作解析の結果より、体幹の前傾角度は $33.04 \pm 9.67$ 度となり、椅子を10度程度前傾させる課題において体幹はその3倍近く動かす必要があった。これに要した時間は平均 $1.91 \pm 0.32$ 秒となり、椅子に用いた油圧バンパーの特性が反映した結果であった。また、椅子の駆動に要した筋活動については、外腹斜筋(右/左)が $1.72 \pm 0.42/3.07 \pm 1.19$ 、脊柱起立筋(右/左)が $10.45 \pm 3.10/16.38 \pm 4.43$ 、大腿直筋(右/左)が $13.47 \pm 12.54/16.63 \pm 10.28$ であった。これは、運動自体は従重力方向ではあるが、座面上での姿勢を保ちながら椅子を前傾させる必要があるため、腰背部と大腿直筋の筋活動が比較的高かったと考えられる結果であった。しかし個人差も大きく、大腿直筋優位な者、腰背部が優位な者など個人の動作戦略が影響していた可能性がある。

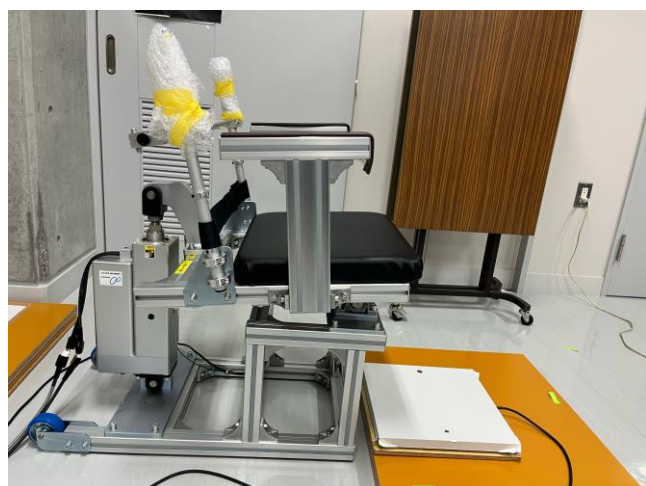
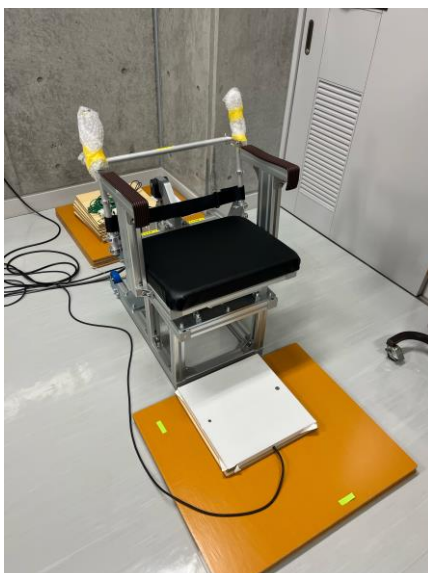


座面前傾角度と体幹前傾角度の関係性(左)と実験場面(右)

## (2) アクチュエーターを用いた可動椅子の考案と作製

これまでの研究、および上記データ計測から、電動で動く椅子の速度、最大前傾角度を設定した。また、椅子の全体的構造として、将来的に荷重プレートと角度測定器を掲載すること、姿勢保持に必要なベルトなどがあること、などを想定し、業者と椅子の設計を実施した。

その結果、下図のような椅子が完成し可動時の安全性、今後の課題を検討している。機器は本学実験室に設置済みである。



## 2 予想される事業実施効果

本事業で作製したような構造をもつ椅子について、将来的にはリハビリテーションの訓練場面や対象者の生活場面での使用を想定している。体幹バランス機能の低下や下肢筋力の低下など様々な症状を持つ対象者に対する効果的な訓練椅子、生活椅子として使用できるよう、さらなる改良を加えていきたい。

## 3 本研究に関連する発表など

### 1) 原著論文

- ・梅田信吾、他：健常成人を対象とした半前傾・前傾・標準座面における安静座位と動作時の運動学的特徴の比較。理学療法科学38（3）：150-160. 2023.  
理学療法科学
- ・中村 裕二：新しいコンセプトを有する 運動アシスト機能付き椅子の開発。地域ケアリング24(4)：35-37, 2022.
- ・Yuji Nakamura, et. al: Effectiveness of the movable seat surface evaluated from the difference in the start time of muscle activity and anticipatory postural adjustment. Asian Journal of Occupational Therapy 17(1)：1-8, 2021.

### 2) 学会発表

- ・中村裕二、他：体幹前傾をサポートする椅子の駆動に必要な運動パターンの解析。第57回日本作業療法学会抄録集。2023.
- ・中谷優太、他：上肢に対する重錘負荷が可動椅子における運動パターンに与える影響。第57回日本作業療法学会抄録集。2023.

## 4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関： 札幌医科大学保健医療学部  
(サッポロイカダイガクホケンイリョウガクブ)  
住 所： 〒060-8556  
札幌市中央区南1条西17丁目  
代 表 者： 准教授 中村裕二 (ナカムラユウジ)  
電話番号： 011-611-2111  
F A X： 011-611-2155  
E-mail： yujin@sapmed.ac.jp  
U R L： <https://web.sapmed.ac.jp/ot/SI2/index2>